ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 2

Тема. Вимірювання ЕРС і внутрішнього опору джерела струму.

Мета: визначити ЕРС і внутрішній опір батареї гальванічних елементів на основі результатів вимірювань сили струму в колі та напруги на зовнішній ділянці кола.

Обладнання: джерело струму (батарея гальваничних елементів), вольтметр, амперметр, ключ, реостат, з'єднувальні проводи.

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки (див. форзац).
Результати вимірювань і обчислень відразу заносьте до таблиці.

Підготовка до експерименту

1. Накресліть схему електричного кола, зображеного на рисунку.
2. Запишіть закон Ома для повного кола й отримайте формулу для визначення внутрішнього опору джерела струму (візьміть до уваги, що $IR = U$).

Експеримент

1. Складіть електричне коло за накресленою вами схемою. Установіть повзунок реостата в таке положення, щоб опір реостата був максимальним.
2. Виміряйте напругу на клемах джерела струму у випадку, коли ключ розімкнено (отримане значення відповідатиме ЕРС джерела струму — $\mathscr{E}_{\text{вим}}$).
3. Замкніть ключ і виміряйте силу струму I в колі та напругу U на зовнішній ділянці кола.
4. Пересуньте повзунок реостата (тобто змініть опір реостата) і знову виміряйте силу струму I в колі та напругу U на зовнішній ділянці кола.
5. Повторіть дії, описані в п. 4, ще тричі.

Номер досліду	ЕРС $\mathscr{E}_{\text{вим}}$, В	Сила струму I, А	Напруга U, В	Внутрішній опір r, Ом	Середнє значення внутрішнього опору $r_{\text{сер}}$, Ом	Результати вимірювань: $r = r_{\text{сер}} \pm \Delta r$, Ом $\mathscr{E} = \mathscr{E}_{\text{вим}} \pm \Delta\mathscr{E}$, В

Опрацювання результатів експерименту

1. Скориставшись формулою $r = \dfrac{\mathscr{E}_{\text{вим}} - U}{I}$, визначте внутрішній опір r джерела струму за результатом кожного досліду та середнє значення внутрішнього опору $(r_{\text{сер}})$: $r_{\text{сер}} = \dfrac{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5}{5}$.
2. Оцініть абсолютну похибку вимірювання ЕРС джерела струму: $\Delta\mathscr{E} = \Delta\mathscr{E}_{\text{прил}} + \Delta\mathscr{E}_{\text{вип}}$, де $\Delta\mathscr{E}_{\text{прил}}$ — похибка вольтметра (див. Додаток 2); $\Delta\mathscr{E}_{\text{вип}}$ — випадкова похибка (похибка відліку), яка в цьому випадку дорівнює половині ціни поділки шкали вольтметра.
3. Оцініть абсолютну (Δr) і відносну (ε_r) похибки вимірювання внутрішнього опору джерела струму:

$$\Delta r = \frac{|r_{\text{сер}} - r_1| + |r_{\text{сер}} - r_2| + |r_{\text{сер}} - r_3| + |r_{\text{сер}} - r_4| + |r_{\text{сер}} - r_5|}{5}; \quad \varepsilon_r = \frac{\Delta r}{r_{\text{сер}}}.$$

4. Округліть результати, скориставшись правилами округлення (див. Додаток 2), і подайте результати вимірювання ЕРС і внутрішнього опору у вигляді: $\mathscr{E} = \mathscr{E}_{\text{вим}} \pm \Delta\mathscr{E}$; $r = r_{\text{сер}} \pm \Delta r$.

Аналіз експерименту та його результатів

За результатами експерименту сформулюйте і запишіть висновок, у якому зазначте: 1) які фізичні величини ви вимірювали; значення якої величини було встановлено шляхом прямих вимірювань, а якої — непрямих; 2) якими є результати вимірювань; 3) у чому причина похибок вимірювань; вимірювання якої величини дає найбільшу похибку.

Творче завдання

1. Доведіть, що графік залежності напруги U на зовнішній ділянці кола від сили струму I в колі — відрізок прямої, який починається в точці ($I = 0$; $U = \mathscr{E}$) і закінчується в точці ($I = \frac{\mathscr{E}}{r}$; $U = 0$).
2. За отриманими в ході експерименту даними побудуйте графік залежності $I(U)$. (Про правила побудови графіка за експериментальними точками див. у Додатку 2.)
3. Продовживши графік до перетину з осями напруги і сили струму, визначте ЕРС джерела струму і силу струму короткого замикання.
4. Скориставшись формулою $I_{к.з} = \frac{\mathscr{E}}{r}$, визначте внутрішній опір джерела струму.
5. Яке із значень ЕРС джерела струму і значень внутрішнього опору, виміряних різними методами, є найбільш точними? Поясніть чому.

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА РОБОТА № 3

Тема. Вимірювання температурного коефіцієнта опору металу.

Мета: експериментально довести, що залежність електричного опору металевого провідника від температури є лінійною; визначити температурний коефіцієнт опору міді.

Обладнання: мультиметр, термометр, пристрій для вивчення залежності опору металів від температури, нагрівник, посудина з водою, штатив із муфтою та лапкою, лампа на підставці, міліметровий папір.

ВКАЗІВКИ ДО РОБОТИ

Суворо дотримуйтесь інструкції з безпеки (див. форзац).

Результати вимірювань відразу заносьте до таблиці.

Підготовка до експерименту

1. Зберіть установку, подану на рисунку.
2. Перемкніть тумблер мультиметра на вимірювання опору (Ω), встановивши його навпроти позначки 10^3 Ом.